Paléontologie française, terrain jurassique, livr. 45 et 46. Types proangiospermiques et Supplément final.

Annales du Bureau central météorologique de France, année 1889, tomes II et III.

M. Jeanpert communique à la Société la Note suivante :

LOCALITÉS NOUVELLES DE MOUSSES DES ENVIRONS DE PARIS ; par **M. Édouard JEANPERT**.

Gymnostomum tenue *Schimper*. — Meudon.
Dicranella cerviculata *Schimper*. — Meudon.
Fissidens exilis *Hedw*. — Meudon, Marly.
— pusillus *Wils*. — Marly, Jeufosse.
— crassipes *Wils*. — Fontainebleau.
Barbula membranifolia *Hook*. — Corbeil.
Grimmia orbicularis *B. E.* — Crosnes, Bas-Meudon.
Buxbaumia aphylla *Hall*. — Montmorency. (Cette Mousse a été récoltée en compagnie de notre zélé confrère M. l'abbé L. Chevallier.)
Leskea polyantha *Hedw*. — Ceps de Vigne à Étiolles, près Corbeil.

M. Van Tieghem fait à la Société la communication suivante :

STRUCTURE ET AFFINITÉS DES *STACHYCARPUS*, GENRE NOUVEAU DE LA FAMILLE DES CONIFÈRES; par **M. Ph. VAN TIEGHEM**.

Endlicher a, comme on sait, réparti les espèces du genre *Podocarpus* en quatre sections : *Nageia*, *Eupodocarpus*, *Dacrycarpus* et *Stachycarpus*. Dans les trois premières, le fruit est solitaire sur un pédicelle charnu; elles ne diffèrent entre elles que par la forme des feuilles. Dans la quatrième, les fruits sont groupés en épi lâche sur un pédicelle ligneux (1). Cette division du genre en quatre sections a été admise par tous les auteurs qui ont suivi.

La section *Stachycarpus* comptait, pour Endlicher, cinq espèces : *P. andina*, *spicata*, *taxifolia*, *ferruginea* et *falcata*. Parlatore en a exclu le *P. falcata*, dont le pédicelle est charnu, et par contre y a introduit les *P. nivalis* et *alpina*, ce qui élevait à six le nombre des espèces (2). Bentham et Hooker ont reporté les *P. taxifolia*, *ferru-*

(1) Endlicher, *Synopsis Coniferarum*, p. 205, 1847, et *Genera plantarum*, supp. IV, pars II, p. 9, 1847.
(2) Parlatore, *Prodromus*, XVI, 2, p. 507, 1868.

ginea, *nivalis* et *alpina* dans les *Eupodocarpus*, parce que les fruits y sont solitaires, et quoique le pédicelle y soit ligneux, ne conservant dans la section *Stachycarpus* que les *P. andina* et *spicata*, qui ont à la fois les fruits en épi et le pédicelle ligneux (1). La section ainsi réduite a été adoptée plus tard par Eichler (2). On verra plus loin ce qu'il faut penser de cette extrême réduction.

Philippi a donné, en 1860, le nom de *Prumnopitys elegans* à un arbre de la famille des Conifères, originaire des Andes du Chili, où on le nomme *Lleuque*, aussitôt introduit par M. Veitch dans la culture des jardins d'Europe (3). Par l'organisation de sa fleur femelle, ainsi que par son fruit charnu et comestible qui lui a fait donner son nom (*Prumnopitys*, Pin prunier), cette plante se rattache aux *Podocarpus* et, comme les fleurs femelles et plus tard les fruits y sont groupés en épi sur un pédicelle qui demeure ligneux, elle appartient à la section *Stachycarpus*. Aussi n'a-t-elle pas tardé à être identifiée d'abord par Parlatore (4), plus tard par Bentham et Hooker (5), avec le *P. andina* de Pœppig, qui croît dans la même région. Dans les collections horticoles, elle continue néanmoins à porter le nom sous lequel elle a été introduite.

On vient de voir que, par les caractères extérieurs, les *Stachycarpus* diffèrent déjà des autres sections beaucoup plus que celles-ci ne diffèrent entre elles. Ici, en effet, les différences portent sur la fleur et le fruit ; là, elles n'intéressent que la conformation de la feuille. Si donc, à ces différences externes, déjà si marquées, il vient s'en ajouter d'autres, non moins importantes, tirées de la structure de l'appareil végétatif, on sera conduit à séparer ce groupe d'espèces de l'ensemble des autres *Podocarpus*, pour en faire un genre à part, qui devra, en vertu de la loi de priorité, porter le nom de *Stachycarpus*.

Montrer qu'il en est ainsi et qu'il y a lieu, par conséquent, de constituer ce genre nouveau, puis rechercher, par la comparaison avec les autres genres de la famille, la place qu'il convient de lui assigner dans l'ensemble : tel est le double objet de cette Communication.

(1) Bentham et Hooker, *Genera plantarum*, III, p. 435, 1883.

(2) Eichler dans Engler et Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, II, 1, p. 104, 1887.

(3) Philippi, *Zwei neue Gattungen der Taxineen aus Chile* (*Linnæa*, XXX, p. 371, 1860).

(4) *Loc. cit.*, p. 520, 1868.

(5) *Loc. cit.*, p. 435, 1883.

I

Structure des STACHYCARPUS.

Étudions d'abord la structure de la racine, de la tige et de la feuille dans les *Podocarpus andina*, *spicata* et *taxifolia*, puis comparons-la, membre à membre, à celle des *Podocarpus* des trois autres sections.

Racine. — La jeune racine du *Podocarpus andina* a son écorce formée de cellules à membranes finement striées en réseau, mais dépourvues de bandes d'épaississement. L'endoderme porte, sur les faces latérales de ses cellules, qui sont étroites, de courts plissements subérisés, rapprochés de la face interne.

Le cylindre central a trois faisceaux ligneux, qui confluent au centre en forme d'étoile, et trois faisceaux libériens alternes, formés chacun d'un arc mince, concave en dehors, composé de deux rangs de tubes criblés étroits. Les faisceaux libériens sont séparés des faisceaux ligneux par deux assises de cellules conjonctives, dont l'externe deviendra plus tard génératrice du liber et du bois secondaires, tandis que l'interne demeurera à l'état de parenchyme amylacé, séparant le bois primaire du bois secondaire. L'ensemble des faisceaux ligneux et libériens forme un prisme triangulaire à faces concaves, séparé de la surface cylindrique de l'endoderme par le péricycle; celui-ci est donc plus mince en face des faisceaux ligneux, plus épais et renflé vers l'intérieur en face des faisceaux libériens.

En dehors des faisceaux ligneux, le péricycle n'a que deux ou trois rangs de petites cellules amylifères. En dehors du milieu des faisceaux libériens, il compte dix à douze rangs de cellules plus grandes, disposées en deux zones distinctes; dans la zone externe, elles sont arrondies ou un peu aplaties tangentiellement, séparées par de petits méats aérifères et abondamment pourvues de grains d'amidon; dans les renflements internes, elles sont un peu allongées radialement, sans méats et ne contiennent qu'un liquide clair autour de leurs gros noyaux. Cette remarquable différenciation du péricycle en deux zones en face des faisceaux libériens se retrouve, plus ou moins marquée, chez toutes les Conifères.

Dans chacun des arcs épais qu'il forme en dehors des faisceaux libériens, le péricycle renferme trois canaux sécréteurs résinifères équidistants. Ces canaux sont bien situés dans le péricycle, non dans le liber; chacun d'eux a, en effet, en dehors de lui, trois assises amylifères, et en dedans de lui, le séparant des cellules péricycliques dépourvues d'amidon, deux autres assises amylifères. Ils appartiennent donc non seule-

ment au péricycle, mais à la zone externe, amylifère, du péricycle. Ils sont normalement au nombre de neuf dans la racine. Pourtant, dans des racines plus étroites, mais toujours ternaires, leur nombre peut s'abaisser; on peut n'en trouver que deux en dehors d'un ou de plusieurs faisceaux libériens, ce qui donne huit, sept ou six en tout; on peut même n'en observer qu'un seul en dehors d'un ou de plusieurs faisceaux libériens, cinq, quatre ou trois en tout. Par contre, dans des racines plus épaisses, qui ont quatre faisceaux ligneux et autant de faisceaux libériens, le nombre des canaux sécréteurs s'élève à douze (1).

Plus tard, après l'exfoliation totale de l'écorce par un périderme produit aux dépens de l'assise externe du péricycle, d'abord en dehors des faisceaux libériens, puis en dehors des faisceaux ligneux, on retrouve, dans l'épaisseur du péricycle, qui est alors devenu amylacé et homogène dans toute son épaisseur, les trois canaux sécréteurs correspondant à chacun des trois faisceaux libériens primitifs. En dedans d'eux se voit, pendant quelque temps, le feuillet corné provenant de l'écrasement du liber primaire; mais ce feuillet disparaît peu à peu totalement, digéré sans doute par le parenchyme libérien secondaire sous-jacent. Plus tard, les cellules de ce parenchyme libérien épaississent énormément et lignifient leur membrane, de manière à constituer un arc scléreux. Plus en dedans, on voit aussi des fibres à section carrée, isolées dans les séries radiales du liber secondaire. Le bois secondaire demeure séparé du bois primaire, comme il a été dit plus haut, par une assise de cellules de parenchyme amylacé; mais celles-ci s'accroissent tangentiellement et séparent d'abord les trois faisceaux ligneux primaires au centre, où elles se rejoignent en formant une petite moelle; puis elles séparent çà et là les vaisseaux dans chaque faisceau ligneux, qui se trouve ainsi dissocié. Cette séparation centrale et cette dissociation des faisceaux ligneux, par suite de la croissance ultérieure du parenchyme conjonctif primaire, se retrouvent aussi, comme on sait, dans la racine des Dicotylédones.

Les *Podocarpus spicata* et *taxifolia* offrent dans leur racine la même structure primaire, c'est-à-dire une écorce sans bandes d'épaississement et un cylindre central ternaire avec trois canaux sécréteurs dans la zone amylifère du péricycle, en dehors de chacun des trois faisceaux libé-

(1) J'ai déjà signalé, dans une racine quaternaire de *Prumnopitys elegans* (= *Podocarpus andina*), l'existence de trois canaux sécréteurs en rapport avec chaque faisceau libérien. Mais j'admettais alors que les canaux étaient creusés dans le bord externe du faisceau libérien lui-même, qu'ils étaient libériens (*Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes* [*Ann. des sc. nat.*, 7e série, VIII, p. 353, 1889]). Je me suis assuré depuis qu'ils sont en réalité, comme je viens de les décrire, péricycliques.

riens. Plus tard, les mêmes modifications s'y produisent aussi au cours de la période secondaire.

Je n'ai pas pu étudier la racine des *Podocarpus ferruginea, nivalis* et *alpina*, qui, avec les trois espèces précédentes, composent la section *Stachycarpus* de Parlatore. Il y aura lieu de s'assurer plus tard si elle partage ou non la même structure.

Il en est tout autrement dans les *Podocarpus* des trois autres sections.

La jeune racine du *Podocarpus* (*Nageia*) *latifolia* a les cellules de son écorce munies de filets saillants et lignifiés, de forme spiralée ou réticulée; elles sont toutefois dépourvues de cadres d'épaississement, même dans l'assise sus-endodermique. Le cylindre central y est binaire, formé de deux faisceaux ligneux joints au centre en une bande diamétrale et de deux faisceaux libériens composés d'un arc mince de tubes criblés étroits, comme dans le *P. andina*. L'ensemble des faisceaux ligneux et libériens forme, sur la section transversale, une ellipse aplatie, séparée de la circonférence endodermique par le péricycle. Celui-ci, mince en dehors des faisceaux ligneux, épais en dehors des faisceaux libériens, amylacé dans toute l'étendue de sa zone externe, dépourvu d'amidon dans ses renflements internes supra libériens, est et demeure à tout âge entièrement dépourvu de canaux sécréteurs.

La jeune racine des *Podocarpus* (*Eupodocarpus*) *macrophylla*, *Makii*, *neriifolia*, *elongata*, *Purdieana*, *lanceolata*, *japonica*, *chinensis*, *chilina*, *læta*, etc., a la même structure binaire, avec une écorce munie de fines bandes spiralées ou réticulées, et un péricycle mince en dehors des faisceaux ligneux, épais en dehors des faisceaux libériens, amylacé dans sa zone externe, entièrement dépourvu de canaux sécréteurs.

Même structure binaire encore dans la racine du *Podocarpus* (*Dacrycarpus*) *cupressina*, où les spiricules de l'écorce se concentrent dans l'assise sus-endodermique, de manière à y ébaucher des cadres d'épaississement. Le péricycle y est aussi dépourvu de canaux sécréteurs.

En résumé, les *Podocarpus* de la section *Stachycarpus* diffèrent de tous ceux des autres sections par la structure primaire de la racine, qui est habituellement ternaire, avec une écorce dépourvue d'épaississements spiralés et un péricycle creusé de canaux sécréteurs au dos de chaque faisceau libérien, ce dernier caractère étant le plus important des trois.

A ces différences s'en ajoute une autre, tirée du mode de formation des radicelles. J'ai montré, en effet, que dans le *Podocarpus andina* la radicelle, qui naît en face d'un faisceau ligneux, est enveloppée d'une poche digestive simple, produite par la dilatation de l'endoderme, tandis que dans le *Podocarpus* (*Nageia*) *latifolia*, et dans les *P.* (*Eupodocarpus*) *neriifolia* et *japonica*, la radicelle, qui naît latéralement par rapport au

faisceau ligneux, digère l'endoderme et se trouve, par conséquent, dépourvue de poche (1).

Tige. — La jeune tige du *Podocarpus andina* a, dans son cylindre central, cinq gros faisceaux libéroligneux disposés en cercle autour d'une moelle pentagonale. En dehors du cercle des faisceaux, on voit treize canaux sécréteurs résinifères en rapport avec la disposition 5/13 des feuilles. Les cellules sécrétrices ne sont séparées du bord externe du liber que par un ou deux rangs de cellules à parois un peu épaissies, mais non lignifiées, comme collenchymateuses. Les cellules qui séparent latéralement les canaux et les deux assises qui les bordent en dehors ont le même aspect. Les canaux sécréteurs sont donc creusés dans une couche de cellules un peu collenchymateuses, qui entoure le cercle des faisceaux. Cette couche est très probablement le péricycle et l'assise de parenchyme ordinaire qui la touche en dehors doit être regardée comme l'endoderme, bien que ses cellules soient dépourvues de plissements latéraux. Les canaux sécréteurs sont donc péricycliques dans la tige, comme dans la racine. L'écorce est dépourvue de fibres, même sous l'épiderme, qui renferme des stomates.

La tige des *P. spicata* et *taxifolia* offre essentiellement la même structure.

Si maintenant nous examinons comparativement la tige des *Podocarpus* des trois autres sections, nous n'y apercevons que peu de différences.

Les canaux sécréteurs occupent partout la même position, mais leur nombre est plus grand ou plus petit, suivant que chaque faisceau foliaire en entraîne trois ou un seul, comme il sera dit plus loin. Leur nombre peut s'abaisser à deux dans le *Podocarpus* (*Dacrycarpus*) *cupressina;* ils sont très étroits dans le *P.* (*Nageia*) *latifolia*. Le péricycle épaissit et lignifie ses membranes dans sa région interne chez le *P.* (*Dacrycarpus*) *cupressina*, de manière à former, en dedans des canaux, un anneau scléreux, çà et là interrompu. L'écorce et la moelle renferment çà et là des fibres éparses [*P.* (*Eupodocarpus*) *elongata*, *macrophylla*, etc.], ou des cellules à cristaux prismatiques [*P.* (*Eupodocarpus*) *elongata*, *P.* (*Nageia*) *latifolia*, etc.].

Le seul caractère différentiel général paraît être la présence constante, dans tous les *Podocarpus* de ces trois sections, d'un rang de fibres sous-épidermiques, çà et là interrompu, fibres qui font toujours défaut aux *Stachycarpus*.

Feuille. — En entrant dans la feuille du *Podocarpus andina*, le

(1) *Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes* (*Ann. des sc. nat.*, 7e série, VIII, p. 351, 1889).

faisceau libéroligneux entraîne avec lui le canal dorsal correspondant. Ce canal occupe donc dans le limbe le milieu de la région inférieure, supralibérienne ou péricyclique, du péridesme. L'endoderme, dont les cellules sont arrondies et non plissées, passe, en effet, au-dessous de lui et remonte de chaque côté, à une certaine distance du faisceau, pour se rejoindre au-dessus du bois. Latéralement, les cellules du péridesme comprises entre le flanc du faisceau et l'endoderme se différencient, à partir du bois, en cellules à membrane lignifiée, épaissie en spirale et en réseau, pleines d'un liquide hyalin, sans protoplasme ni noyaux, mortes, par conséquent, qui forment ici, comme chez toutes les autres Conifères, une petite lame de vaisseaux surnuméraires, extraligneux et péridesmiques : c'est le *tissu de transfusion* de H. de Mohl (1). L'écorce de la feuille, c'est-à-dire tout le tissu compris entre le péridesme et l'épiderme, est palissadique sur la face supérieure, rameuse et lacuneuse sur la face inférieure, et n'offre dans sa zone moyenne aucune différenciation particulière. Elle est aussi entièrement dépourvue de fibres sous-épidermiques. L'épiderme enfin, muni d'une cuticule peu épaisse, n'a de stomates que sur la face inférieure.

Même structure dans la feuille du *P. spicata* et du *P. taxifolia*.

Examinons maintenant, d'une façon comparative, la structure de la feuille chez les *Podocarpus* des trois autres sections.

Dans les *P.* (*Nageia*) *latifolia*, *Blumei*, *Beccarii*, *agathifolia* et *Nageia*, le gros faisceau, qui entre dans la feuille en entraînant avec lui cinq canaux sécréteurs, s'y divise un certain nombre de fois de manière à former dans le large limbe autant de nervures parallèles. La plupart de ces faisceaux ont, dans l'arc inférieur de leur péridesme peu développé, un étroit canal sécréteur, dont quelques-uns sont dépourvus. Tous ont, de chaque côté du bois, une petite aile vasculaire péridesmique, formée de quelques cellules réticulées. L'écorce, tantôt palissadique en haut, lacuneuse en bas (*P. Nageia*), tantôt au contraire lacuneuse en haut, palissadique en bas (*P. latifolia*), tantôt enfin palissadique sur les deux faces (*P. agathifolia*), n'offre aucune différenciation particulière dans sa zone moyenne. Elle est terminée sous l'épiderme par un rang de fibres lignifiées, tantôt continu en haut et sur les bords, interrompu en bas aux stomates (*P. Nageia*), tantôt au contraire interrompue en haut aux stomates, continue en bas (*P. latifolia*), tantôt enfin interrompue également sur les deux faces (*P. agathifolia*, *Beccarii*, *Blumei*). Elle renferme, en outre, dans sa couche lacuneuse, de

(1) Mohl, *Bot. Zeitung*, 1871. Voir aussi, au sujet de ce tissu : Frank (*Bot. Zeit.*, 1864), Bertrand (*Ann. des sc. nat.*, 5e série, XX, 1874), de Bary (*Vergl. Anatomie*, 1877), Zimmermann (*Flora*, 1880), Scheit (*Jenaische Zeitsch.*, XVI, 1883) et Ph. Van Tieghem (*Journal de botanique*, V, 1891).

longues fibres isolées. L'épiderme a ses stomates localisés tantôt sur la face inférieure (*P. Nageia*), tantôt sur la face supérieure avec quelques-uns seulement sur la face inférieure (*P. latifolia*), ou bien répandus également sur les deux faces (*P. agathifolia, Blumei, Beccarii*).

Au point de vue de la structure de la feuille, les *Podocarpus* de la section *Eupodocarpus* comprennent deux groupes d'espèces, qu'il convient d'étudier séparément.

Dans les *P.* (*Eupodocarpus*) *Totara, elongata, falcata, læta, nubigena, vitiensis*, etc., le faisceau libéroligneux a dans son péridesme un canal sécréteur dorsal et, de chaque côté du bois, une aile vasculaire réticulée, tantôt étroite et épaisse (*P. Totara, læta*, etc.), tantôt large et mince (*P. elongata, falcata*, etc.). L'écorce, palissadique en haut, lacuneuse en bas (*P. Totara, læta, nubigena*, etc.), ou palissadique des deux côtés (*P. elongata, falcata, vitiensis*), n'offre dans sa zone moyenne aucune différenciation spéciale. Elle se termine, sous l'épiderme, par une assise de fibres lignifiées, continue en haut et interrompue en bas dans le premier cas, interrompue à la fois en haut et en bas dans le second. L'épiderme n'a de stomates que sur la face inférieure dans le premier cas; il en a sur les deux faces dans le second.

Dans la feuille des *P.* (*Eupodocarpus*) *macrophylla, japonica, chinensis, Makii, chilina, lanceolata, Purdieana, neriifolia, elata, Sellowii, bracteata, neglecta, coriacea, angustifolia, Lamberti, verticillata, leptostachya, Drouyniana, Junghiihniana, Rumphii, Thunbergii, amara*, etc., le faisceau a quelquefois dans son péridesme un seul canal sécréteur dorsal (*P. Purdieana, chilina, coriacea, Sellowii, amara, angustifolia, Lamberti, verticillata*, etc.), le plus souvent trois, un médian et deux latéraux (*P. macrophylla, japonica, chinensis, neriifolia, lanceolata, Makii, neglecta, bracteata, elata, Rumphii, Thunbergii*, etc.) (1). Sur les flancs du bois, l'aile vasculiare péridesmique est tantôt étroite et épaisse (*P. lanceolata, Makii, chilina*, etc.), tantôt plus large et souvent reployée vers le bas (*P. Purdieana, chinensis, leptostachya, Sellowii, elata*, etc.). L'écorce, palissadique en haut, lacuneuse en bas, se termine sous l'épiderme par une assise de fibres lignifiées, toujours continue en haut et sur les bords, mais qui en bas tantôt n'existe qu'au-dessous de la nervure (*P. japonica*,

(1) C'est donc à tort que M. Bertrand a attribué à tous les *Podocarpus* un seul canal sécréteur au dos du faisceau de la feuille (*Ann. des sc. nat.*, 5e série, XX, p. 56 et p. 65, 1874). Outre les trois canaux péricycliques dorsaux, le *P. Thunbergii* a un canal sécréteur dans l'écorce de la feuille le long de chaque bord ; par là cette espèce se distingue de toutes les autres. Je n'ai pas pu retrouver dans le *P. vitiensis* le canal sécréteur qui, d'après M. Bertrand (*loc. cit.*, p. 62), y serait situé au milieu du parenchyme de chaque côté de la nervure. Comme il a été dit plus haut, la feuille de cette plante n'a qu'un seul canal dorsal.

chilina, bracteata, neglecta, leptostachya, etc.), tantôt existe dans toute la largeur avec interruption aux stomates (*P. Purdieana, elata, Sellowii, Rumphii, angustifolia, Thunbergii*, etc.). L'épiderme n'a de stomates que sur la face inférieure.

En outre, et c'est le caractère propre de ce groupe d'espèces, l'écorce y offre au milieu de son épaisseur, dans sa zone lacuneuse, une différenciation remarquable. Là toutes les cellules, depuis l'endoderme jusqu'aux éléments palissadiques du bord, s'allongent beaucoup perpendiculairement au plan de symétrie et forment des files transversales accolées dans le sens de l'épaisseur de la feuille, entièrement séparées les unes des autres par des espaces aérifères dans le sens de la longueur, çà et là seulement unies par de courtes anastomoses. Ces cellules cylindriques ont une membrane notablement épaissie, munie de ponctuations simples sur les faces latérales où elles se touchent et où elles touchent le parenchyme vivant, et plus ou moins fortement lignifiées; elles sont ajustées bout à bout dans chaque file par une cloison oblique ponctuée et la base de la première cellule qui touche l'endoderme, ainsi que le sommet de la dernière qui touche les cellules palissadiques du bord, sont également ponctuées. Elles ont perdu leur protoplasme, leur noyau, et ne renferment qu'un liquide hyalin. En un mot, elles sont mortes et jouent évidemment un rôle conducteur. Chaque file peut donc être regardée comme un vaisseau ponctué, différencié dans la zone lacuneuse de l'écorce foliaire. Au lieu de ponctuations, ces cellules sont quelquefois munies de bandes spiralées et réticulées (*P. amara*, etc.); les vaisseaux qu'elles forment ressemblent alors beaucoup aux vaisseaux réticulés de l'aile péridesmique.

Ensemble, tous ces vaisseaux transverses, parallèles, appuyés d'une part contre l'endoderme, de l'autre contre le tissu palissadique du bord, constituent une lame vasculaire située dans le prolongement de l'aile vasculaire péridesmique, mais toujours séparée de cette aile par l'endoderme, qui demeure vivant et ne lignifie pas ses membranes. Les coupes longitudinales tangentielles passant par le milieu du limbe sont particulièrement instructives à cet égard. Intéressant à la fois, et dans toute leur largeur, l'aile vasculaire péridesmique réticulée et la lame vasculaire corticale ponctuée, parfois elle aussi réticulée (*P. amara*), elles les montrent nettement séparées tout du long par l'assise endodermique.

L'aile vasculaire péridesmique ayant reçu le nom de tissu de transfusion, la lame vasculaire corticale qui lui correspond et physiologiquement la continue pourrait être nommée *tissu d'irrigation*. Ensemble, ces deux tissus et l'endoderme qui les sépare servent, en effet,

à transmettre latéralement la sève ascendante depuis le bois du faisceau libéroligneux jusqu'au tissu palissadique du bord du limbe (1).

Dans le *P.* (*Dacrycarpus*) *cupressina*, la feuille est fortement aplatie latéralement et sa section transversale a la forme d'un étroit losange. Le faisceau, qui est petit, a dans son péridesme un canal sécréteur en bas et, de chaque côté du bois, quelques cellules réticulées formant une aile vasculaire rudimentaire. L'écorce, peu différenciée, se termine tout autour, sous l'épiderme, par un rang de fibres lignifiées; l'assise à chlorophylle située sous les fibres offre çà et là dans ses cellules une division en lobes rapprochés au contact, comme dans les Pins. L'épiderme a des stomates sur les quatre faces. La structure est essentiellement la même dans les *P.* (*D.*) *dacrydioides* et *usta*, où la petite feuille est quadrangulaire avec des stomates sur les quatre faces.

Il en est autrement dans le *P.* (*Dacrycarpus*) *falciformis* dont la feuille, large de 6 à 7 millimètres, est aplatie dans le plan vertical. Ici, le tissu de transfusion, à partir des flancs du bois, se recourbe à la fois vers le haut et vers le bas, et se rejoint en un anneau continu tout autour du faisceau, comme dans les *Pinus*. En bas, il passe entre l'endoderme et le canal sécréteur, montrant ainsi à l'évidence que celui-ci est péridesmique. Le tissu d'irrigation part, non pas des flancs comme d'ordinaire, mais de l'endoderme au-dessous du liber et au-dessus du bois, et se dirige vers le bas et vers le haut dans le plan de symétrie de la feuille jusqu'au bord. La bande ainsi formée est plus épaisse que d'ordinaire et comprend çà et là quelques cellules vivantes. Ces différences dans le tissu de transfusion et dans le tissu d'irrigation sont certainement en rapport avec le sens différent où la feuille s'aplatit. L'écorce est munie de fibres sous-épidermiques et l'épiderme a des stomates sur les quatre faces latérales.

Suivant les espèces, les *Podocarpus* de la section *Dacrycarpus* se montrent donc, comme ceux de la section *Eupodocarpus*, tantôt pourvus, tantôt dépourvus de tissu d'irrigation.

En résumé, au milieu de toutes ces variations de structure, une seule différence anatomique subsiste entre la feuille des *Stachycarpus* et celle

(1) Cette remarquable différenciation de l'écorce foliaire est connue depuis longtemps. Elle a été observée pour la première fois, en 1865, par M. Thomas (*Jahrb. f. wiss. Bot.*, IV, p. 37) dans les *P. macrophylla*, *chilina*, *chinensis*, etc., et signalée plus tard par H. de Mohl dans les *Podocarpus neriifolia* et *macrophylla*, ainsi que dans les *Cycas* (*Bot. Zeit.*, p. 11, 1871). C'est à tort que M. Bertrand l'a attribuée à tous les *Eupodocarpus* et surtout que, se méprenant sur la pensée de H. de Mohl, il a désigné ces longues cellules transversales sous le nom de *tissu de transfusion* (*loc. cit.*, p. 58 et 65, 1874). Plus récemment, M. Zimmermann (*Flora*, 1880, p. 2) et M. Scheit (*Jenaische Zeitschrift*, XVI, p. 624, 1883), en s'occupant du tissu de transfusion, en ont dit quelques mots. Ce dernier auteur se refuse toutefois à attribuer à ce tissu un rôle conducteur analogue à celui du tissu de transfusion.

des *Podocarpus* des trois autres sections ; c'est, chez ceux-ci, la présence constante d'une assise de fibres lignifiées dans l'écorce sous l'épiderme, caractère différentiel que l'on a déjà constaté plus haut entre les tiges de ces deux groupes d'espèces.

Conclusions. — De tout ce qui précède, il résulte que les *Podocarpus* de la section *Stachycarpus* se distinguent de tous ceux des trois autres sections à la fois par la structure de la racine, de la tige et de la feuille.

La racine des *Stachycarpus* a son écorce dépourvue de bandes d'épaississement, et son cylindre central, habituellement ternaire, possède des canaux sécréteurs dans le péricycle en dehors des faisceaux libériens. La tige et la feuille de ces plantes ont leur écorce dépourvue de fibres lignifiées sous-épidermiques.

La racine des *Podocarpus* des trois autres sections a son écorce munie de bandes d'épaississement lignifiées, et son cylindre central, habituellement binaire, est dépourvu de canaux sécréteurs péricycliques. La tige et la feuille de ces plantes ont leur écorce munie de fibres lignifiées sous-épidermiques.

Les plus fortes différences sont, comme on voit, dans la racine, c'est-à-dire dans le membre de la plante qui est le moins sujet à varier. Elles en acquièrent d'autant plus d'importance au point de vue de la recherche et de la détermination des affinités.

A ces caractères internes, il convient maintenant de joindre les caractères externes déjà signalés plus haut. Il y en a deux, comme on a vu : la nature du pédicelle fructifère, qui demeure grêle et ligneux dans les *Stachycarpus*, qui se renfle et devient charnu dans les autres *Podocarpus*, et la disposition des fruits, en épi dans ceux-là, solitaires dans ceux-ci. Mais ils n'ont pas tous les deux la même valeur; le premier est plus important que le second. Le *P. taxifolia* possède, en effet, sous tous les rapports, la même structure que les *P. andina* et *spicata*. Il a aussi, comme eux, un pédicelle fructifère grêle et ligneux; mais il en diffère par ses fruits solitaires. Aussi Bentham et Hooker d'abord, et plus tard Eichler, attribuant à tort à la disposition des fruits une importance égale ou même supérieure à celle de la nature du pédicelle fructifère, ont-ils exclu cette espèce de leur section *Stachycarpus*. Endlicher et Parlatore avaient mieux jugé les choses en l'y introduisant et en l'y conservant, bien que, des deux caractères exigés, elle n'en possédât qu'un seul. C'était en même temps reconnaître implicitement qu'à leurs yeux et malgré le sens précis du nom de *Stachycarpus*, la disposition en épi devait céder le pas à la gracilité et à la consistance ligneuse du pédicelle. Telle est aussi la conclusion à laquelle l'anatomie nous conduit aujourd'hui.

En résumé, il y a lieu de séparer les *Podocarpus andina, spicata* et *taxifolia* de tous les autres *Podocarpus*, pour en former un genre distinct. Ce genre est défini : 1° par la forme grêle et la consistance ligneuse du pédicelle fructifère ; 2° par la structure de la racine, de la tige et de la feuille, telle qu'on vient de la faire connaître. On n'introduit pas dans cette définition la disposition en épi des fleurs femelles et des fruits, parce qu'elle ne s'observe que dans une partie des espèces.

Ainsi caractérisé, ce genre nouveau doit porter le nom de *Stachycarpus*, qui a été donné à ce groupe d'espèces par Endlicher, dès 1847, et qui n'a été attribué depuis, semble-t-il, à aucun autre genre. Et cela, bien que le caractère particulier exprimé par ce nom n'appartienne pas à la totalité des espèces et ne puisse pas, par conséquent, contribuer à définir le genre.

Le genre *Stachycarpus* comprend actuellement les *St. andina, spicata* et *taxifolia*. Il y faut joindre très probablement le *P. ferruginea*. Dans cette espèce, la tige est, en effet, dépourvue de fibres sous-épidermiques et la feuille y manque à la fois de tissu d'irrigation et de fibres sous-épidermiques. Reste à savoir si le *P. nivalis* et le *P. alpina* doivent ou non y prendre place. Je n'ai pas eu à ma disposition la première de ces deux espèces ; quant à la seconde, par le rang de fibres sous-épidermiques qu'elle possède dans la tige et dans la feuille, elle paraît bien devoir être rattachée à la section *Eupodocarpus*. Elle s'y rattache d'ailleurs aussi par son pédicelle fructifère, qui est charnu.

Restreint par là aux trois sections : *Nageia*, *Eupodocarpus* et *Dacrycarpus*, qui ne diffèrent entre elles que par la forme des feuilles, plurinerves dans la première, uninerves et aplaties transversalement dans la seconde, uninerves et quadrangulaires ou aplaties longitudinalement dans la troisième, le nom de *Podocarpus* y gagne de reprendre toute sa signification littérale, puisque désormais dans toutes les espèces du genre, sans exception, le pédicelle fructifère est renflé et charnu.

II

Affinités des STACHYCARPUS.

Maintenant, quelle place convient-il de donner au genre *Stachycarpus* dans la famille des Conifères ? Il ne peut être question, bien entendu, de l'éloigner du genre *Podocarpus*. La structure si remarquable de la fleur femelle et du fruit dans ces deux groupes d'espèces suffit à les maintenir rapprochés. Il s'agit seulement de savoir comment ces deux genres doivent être placés par rapport aux autres Conifères et l'un par rapport à l'autre.

L. Cl. Richard, qui a divisé le premier la famille des Conifères en

trois tribus : Cupressinées, Abiétinées et Taxinées, classait les *Podocarpus* en tête des Taxinées (1).

Pour Endlicher, les *Podocarpus* étaient le type d'une des quatre familles qu'il distinguait dans sa classe des Conifères, savoir : les Cupressinées, les Abiétinées, les Podocarpées et les Taxinées. Dans son opinion, les Podocarpées étaient intermédiaires entre les Abiétinées (y compris les Araucariées), dont elles ont l'ovule renversé, et les Taxinées, dont elles ont les fleurs femelles solitaires (2).

Parlatore ne reconnaissait, dans la famille des Conifères, que deux tribus : Abiétinées et Taxinées, et classait les *Podocarpus* à la fin des Taxinées, à côté du *Ginkgo* (3).

Bentham et Hooker ont, au contraire, divisé la famille des Conifères en six tribus équivalentes : Cupressinées, Taxodiées, Taxées, Podocarpées, Araucariées et Abiétinées (4). Pour eux, comme pour Endlicher, les *Podocarpus* sont intermédiaires entre les Taxées et les Araucariées, qui de leur côté mènent aux Abiétinées.

Enfin, tout récemment Eichler, revenant, semble-t-il, à l'opinion de Parlatore, n'a distingué dans la famille des Conifères que deux tribus : les Pinoïdées et les Taxoïdées, et a placé les *Podocarpus* en tête des Taxoïdées, en les séparant des Abiétinées et des Araucariées par toute la série des Cupressinées (5).

Après de pareilles divergences, la question est loin d'être vidée. La distinction anatomique que nous venons d'établir entre les *Stachycarpus* et les *Podocarpus* va nous conduire à la solution du problème.

Les *Stachycarpus*, avons-nous dit, possèdent dans leur racine des canaux sécréteurs péricycliques en dehors des faisceaux libériens. Y a-t-il, dans la famille des Conifères, d'autres genres dont la racine offre le même caractère et quels sont-ils ? Il n'y en a point parmi les Cupressinées de Richard et d'Endlicher ; il n'y en a pas non plus parmi leurs Taxinées. Mais parmi leurs Abiétinées, il y en a deux, et deux seulement, savoir : les *Araucaria* et les *Dammara*.

Dans la racine des *Araucaria* (*A. excelsa*, *imbricata*), par exemple, le cylindre central a deux faisceaux ligneux, unis au centre en une bande diamétrale, et deux faisceaux libériens, formés d'un arc mince de tubes criblés, séparés des faisceaux ligneux par deux rangs de cellules con-

(1) L. Cl. Richard, *Commentatio de Coniferis et Cycadeis*, Stuttgart, 1826.
(2) Endlicher, *Synopsis Coniferarum*, p. 203, 1847.
(3) Parlatore, *Prodromus*, XVI, 2, p. 507, 1868.
(4) Bentham et Hooker, *Genera*, III, p. 434, 1883.
(5) Eichler, *Die natürlichen Pflanzenfamilien* von Engler und Prantl, II, 1, p. 65, 1887.

jonctives, dont l'externe sera plus tard générateur du liber et du bois secondaires. Ensemble, les faisceaux ligneux et libériens forment, sur la section transversale, une ellipse aplatie, séparée de la circonférence endodermique par le péricycle. Celui-ci est donc mince en dehors des faisceaux ligneux, où il ne compte que trois ou quatre assises, épais en dehors des faisceaux libériens, où il en comprend sept ou huit. En hiver, il est abondamment pourvu d'amidon dans toute son étendue. Dans l'arc épais superposé à chaque faisceau libérien, le péricycle est muni de canaux sécréteurs résinifères, en nombre variant de six à deux suivant le diamètre décroissant de la racine. Ces canaux sont séparés des tubes criblés externes par un ou plusieurs rangs de cellules amylifères. Ils sont donc bien situés dans le péricycle (1). Plus tard, on les retrouve dans le péricycle amylacé en dehors du feuillet corné qui résulte de l'écrasement du liber primaire à la suite du développement du liber secondaire.

Même structure dans la racine des *Dammara* (*D. ovata*, *Brownii*). Le cylindre central binaire a un péricycle épais en face des faisceaux libériens, où il est creusé de canaux sécréteurs, au nombre de quatre à deux, suivant le diamètre décroissant de la racine.

Par les canaux sécréteurs péricycliques de leur racine, c'est-à-dire précisément par le caractère qui les distingue le mieux des *Podocarpus*, les *Stachycarpus* se rapprochent donc intimement des *Araucaria* et des *Dammara*, et de ces deux genres seulement. Or ces deux genres sont justement ceux qui, par ailleurs, notamment par l'ovule unique et renversé, ressemblent le plus aux *Podocarpus*, en même temps que d'autre part ils se rattachent aux Abiétinées, qui ont aussi les ovules renversés, mais multiples. Aussi Bentham et Hooker en ont-ils fait, comme il a été dit plus haut, un petit groupe spécial, les Araucariées, intermédiaire à leurs Abiétinées et à leurs Podocarpées, de même que ces dernières établissent le passage entre les Araucariées et les Taxées.

Conclusions. — Ceci posé, on peut, de quatre manières différentes, chercher à exprimer ces multiples affinités.

Ou bien conserver les *Stachycarpus* dans les Taxinées, en les plaçant en tête de la série, avant les *Podocarpus*, tandis que les Abiétinées finiront tout près par les *Araucaria* et *Dammara*. Ou bien faire passer les *Stachycarpus* dans les Abiétinées, à la suite des *Araucaria*

(1) Et non dans le bord externe du faisceau libérien lui-même, comme je l'ai cru lorsque, pour la première fois, j'ai fait connaître l'existence de ces canaux sécréteurs chez les *Araucaria* (*Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes* [*Ann. des sc. nat.*, 5e série, XVI, p. 97, 1872]), et comme je l'ai admis encore récemment (*Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes* [*Ann. des sc. nat.*, 7e série, VIII, p. 348, 1889]).

et *Dammara*, avec lesquels ils constitueront la sous-tribu des Araucariées, la série des Taxinées commençant alors tout près par les *Podocarpus*. Ou bien remonter en même temps les *Stachycarpus* et les *Podocarpus* dans les Abiétinées, à la suite des *Araucaria* et *Dammara*, en commençant la série des Taxinées par les *Dacrydium*. Ou bien, enfin, ériger les quatre genres *Araucaria*, *Dammara*, *Stachycarpus* et *Podocarpus*, sous le nom d'Araucariées ou de Podocarpées, en une tribu distincte, caractérisée par l'ovule unique renversé, intermédiaire entre les Abiétinées et les Taxinées.

De ces quatre solutions, la seconde est la plus conforme à la structure, celle qui satisfait le mieux l'Anatomie ; elle a l'inconvénient de séparer peut-être un peu trop les *Stachycarpus* des *Podocarpus*. La troisième pourra paraître préférable en ce que, tout en n'écartant pas les *Stachycarpus* des *Podocarpus*, elle permet de définir les Abiétinées par l'ovule renversé, les Taxinées par l'ovule dressé, et de limiter, par conséquent, ces deux tribus avec plus de simplicité et de précision qu'il n'a été fait jusqu'ici. La structure du pollen, qui est, comme on sait, muni d'ampoules latérales chez les *Stachycarpus* et les *Podocarpus*, tout aussi bien que chez les Abiétinées, plaide encore en sa faveur. La quatrième offre à peu près les mêmes avantages que la troisième. La première, qui est la plus conforme à la tradition généralement adoptée, est la moins bonne de toutes ; elle ne satisfait, en effet, ni l'Anatomie, puisqu'elle écarte les *Stachycarpus* des *Araucaria* et *Dammara*, ni la Morphologie externe, puisqu'elle laisse deux genres à ovule renversé et à pollen ampullifère dans une tribu dont les autres genres ont l'ovule dressé et le pollen normal.

M. Mangin fait à la Société la communication suivante :

SUR LA DÉSARTICULATION DES CONIDIES CHEZ LES PÉRONOSPORÉES ; par M. L. MANGIN (1).

La dissémination des conidies chez les Champignons, et en particulier chez les Péronosporées, a été l'objet d'un certain nombre d'observations qui nous ont fait connaître avec détails l'histoire physique du phénomène, sans nous renseigner sur la nature des transformations chimiques de la membrane qui précèdent et déterminent la chute de ces conidies. Dans les observations que j'ai présentées sur la structure des Péronosporées (1), j'ai annoncé que l'apparition de la callose, dans les filaments

(1) L. Mangin, *Sur la structure des Péronosporées* (Comptes rendus, décembre 1890).